

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 11, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-299003
[ST.10/C]: [JP2002-299003]

Applicant(s): HONDA MOTOR CO., LTD.

August 12, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai

Certificate No. 2003-3064962

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年10月11日
Date of Application:

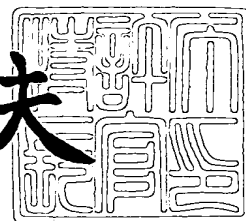
出願番号 特願2002-299003
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-299003]

出願人 本田技研工業株式会社
Applicant(s):

2003年 8月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3064962

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102143901

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01P 3/00
F01P 7/16
B63H 20/00

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジンおよびこれを搭載した船外機

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 田和 寛基

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 黒田 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 水冷バーチカルエンジンおよびこれを搭載した船外機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 概ね鉛直方向に延びるクランクシャフト（13）に沿って配置された複数個の燃焼室（20）と、

燃焼室（20）からの排気ガスを外部に導く排気通路手段（24）に設けられた排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）と、

燃焼室（20）の周囲を冷却すべくシリンダブロック（11）に設けられたシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）と、

燃焼室（20）の周囲を冷却すべくシリンダヘッド（15）に設けられたシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）と、

前記各ウオータジャケット（JM1, JM2, JB, JH）に冷却水を供給する冷却水ポンプ（46）と、

を備えた水冷バーチカルエンジンであって、

シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）を概ね独立させるとともに、排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）の下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）を接続し、オーバーヒートを検知するための冷却水温度センサ（67, 89）を排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）にそれぞれ設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジン。

【請求項 2】 概ね鉛直方向に延びるクランクシャフト（13）に沿って配置された複数個の燃焼室（20）と、

燃焼室（20）からの排気ガスを外部に導く排気通路手段（24）に設けられた排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）と、

燃焼室（20）の周囲を冷却すべくシリンダブロック（11）に設けられたシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）と、

燃焼室（20）の周囲を冷却すべくシリンダヘッド（15）に設けられたシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）と、

前記各ウオータジャケット（JM1, JM2, JB, JH）に冷却水を供給する冷却水ポンプ（46）と、

を備えた水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、

シリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）を概ね独立させるとともに、排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）の下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケット（JB）を接続し、オーバーヒートを検知するための冷却水温度センサ（67, 89）を排気通路冷却ウオータジャケット（JM1, JM2）およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット（JH）にそれぞれ設けたことを特徴とする、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排気通路冷却ウオータジャケットと、シリンダブロック冷却ウオータジャケットと、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットとを備えた水冷バーチカルエンジンと、それを搭載した船外機とに関する。

【0002】

【従来の技術】

水冷エンジンのシリンダブロックおよびシリンダヘッドを冷却水で均等に冷却すると、比較的発熱量の大きいシリンダヘッドを適温に冷却した場合に、比較的発熱量の小さいシリンダブロックが過冷却になる傾向がある。そこでシリンダヘッドおよびシリンダブロックの両者を適温に冷却するためのエンジンの冷却装置が、下記特許文献により公知である。

【0003】

この特許文献に記載されたものは、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを独立して設け、両ウオータジャケットの冷却水温度をそれぞれ対応する冷却水温度センサで検出し、検出した冷却水温度に基づいて両ウオータジャケットに配分する冷却水量を制御するようになっている。

【0004】**【特許文献】**

特公平2-3014号公報

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに加えて排気通路冷却ウオータジャケットを備えた水冷バーチカルエンジンでは、それぞれのウオータジャケットに冷却水温度センサを設けると、合計3個の冷却水温度センサが必要になる。

【0006】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、冷却水温度センサの数を最小限に抑えながら、水冷バーチカルエンジンのオーバーヒートを確実に検知できるようにすることを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、概ね鉛直方向に延びるクランクシャフトに沿って配置された複数個の燃焼室と、燃焼室からの排気ガスを外部に導く排気通路手段に設けられた排気通路冷却ウオータジャケットと、燃焼室の周囲を冷却すべくシリンダブロックに設けられたシリンダブロック冷却ウオータジャケットと、燃焼室の周囲を冷却すべくシリンダヘッドに設けられたシリンダヘッド冷却ウオータジャケットと、前記各ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水ポンプとを備えた水冷バーチカルエンジンであって、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを概ね独立させるとともに、排気通路冷却ウオータジャケットの下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケットを接続し、オーバーヒートを検知するための冷却水温度センサを排気通路冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれ設けたことを特徴とする水冷バーチカルエンジンが提案される。

【0008】

また請求項 2 に記載された発明によれば、概ね鉛直方向に延びるクランクシャフトに沿って配置された複数の燃焼室と、燃焼室からの排気ガスを外部に導く排気通路手段に設けられた排気通路冷却ウオータジャケットと、燃焼室の周囲を冷却すべくシリンダブロックに設けられたシリンダブロック冷却ウオータジャケットと、燃焼室の周囲を冷却すべくシリンダヘッドに設けられたシリンダヘッド冷却ウオータジャケットと、前記各ウオータジャケットに冷却水を供給する冷却水ポンプとを備えた水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機であって、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを概ね独立させるとともに、排気通路冷却ウオータジャケットの下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケットを接続し、オーバーヒートを検知するための冷却水温度センサを排気通路冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットにそれぞれ設けたことを特徴とする、水冷バーチカルエンジンを搭載した船外機が提案される。

【0009】

上記構成によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを概ね独立させ、排気通路冷却ウオータジャケットの下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケットを接続したので、高温になり易いシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに低温の冷却水を供給してオーバーヒートを防止し、かつ過冷却になり易いシリンダブロック冷却ウオータジャケットに排気通路冷却ウオータジャケットを通過して温度上昇した冷却水を供給して過冷却を防止することができる。

【0010】

また排気通路冷却ウオータジャケット、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットのうち、第 1 の冷却系を構成する排気通路冷却ウオータジャケットおよびシリンダブロック冷却ウオータジャケットに対して 1 個の冷却水温度センサを設け、かつ第 2 の冷却系を構成するシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに対して 1 個の冷却水温度センサを設けたので、冷却水温度センサの数を最小限に抑えて部品点数およびコストを削減することができる。特に、直列に接続された排気通路冷却ウオータジャケットおよび

シリンダブロック冷却ウオータジャケットのうち、上流側の排気通路冷却ウオータジャケットに冷却水温度センサを設けたので、オーバーヒートの発生を遅滞なく検出することができる。

【0011】

尚、実施例のエンジンルーム内排気通路 24 は本発明の排気通路手段に対応し、実施例の第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 は本発明の排気通路冷却ウオータジャケットに対応する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

【0013】

図 1 ～図 19 は本発明の一実施例を示すもので、図 1 は船外機の全体側面図、図 2 は図 1 の 2-2 線拡大断面図、図 3 は図 2 の 3-3 線拡大断面図、図 4 は図 2 の 4 方向拡大矢視図、図 5 は図 4 の 5 方向矢視図、図 6 は図 1 の要部拡大断面図、図 7 は図 1 の 7-7 線拡大矢視図（マウントケースの上面図）、図 8 は図 1 の 8-8 線拡大矢視図（ポンプボディの下面図）、図 9 は図 1 の 9-9 線拡大矢視図（ブロック等の小組体の下面図）、図 10 は排気マニホールドの拡大図、図 11 は排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図、図 12 は図 14 の 12-12 線矢視図（排気ガイドの平面図）、図 13 は図 14 の 13-13 線断面図、図 14 は図 1 の 14-14 線拡大矢視図、図 15 は図 1 の 15-15 線拡大矢視図、図 16 は図 15 の 16-16 線拡大断面図、図 17 は図 16 の 17-17 線断面図、図 18 は図 16 の 18-18 線断面図、図 19 はエンジン冷却系の回路図である。

【0014】

図 1 ～図 3 に示すように、船外機 O は、ステアリング軸 96 を中心に左右方向に舵取り運動を行い、チルト軸 97 を中心に上下方向にチルト運動を行うように船体に取り付けられており、船外機 O の上部に搭載された直列 4 気筒 4 ストロ-

クの水冷バーチカルエンジンEは、シリンダブロック11と、シリンダブロック11の前面に結合されたロアブロック12と、概ね鉛直方向に配置されてジャーナル13a…をシリンダブロック11およびロアブロック12に挟まれるように支持されたクランクシャフト13と、ロアブロック12の前面に結合されたクランクケース14と、シリンダブロック11の後面に結合されたシリンダヘッド15と、シリンダヘッド15の後面に結合されたヘッドカバー16とを備える。シリンダブロック11に铸くるまれた4個のスリーブ状のシリンダ17…の内部に摺動自在に嵌合するピストン18…は、それぞれコネクティングロッド19…を介してクランクシャフト13のクランクピン13b…に接続される。

【0015】

シリンダヘッド15にピストン18…の頂面に対向するように形成された燃焼室20…は、シリンダヘッド15の左側面、即ち船の進行方向を前にして左舷側に開口する吸気ポート21…を介して吸気マニホールド22に接続されるとともに、シリンダヘッド15の右側面に開口する排気ポート23…を介してエンジンルーム内排気通路24に接続される。吸気ポート21…の下流端を開閉する吸気バルブ25…と、排気ポート23…の上流端を開閉する排気バルブ26…とは、ヘッドカバー16の内部に収納されたDOHC型の動弁機構27によって開閉駆動される。吸気マニホールド22の上流側は、クランクケース14の前方に配置され、前面に固定されたスロットルバルブ29に接続されており、サイレンサ28を経た吸気が供給される。シリンダヘッド15および吸気マニホールド22間に挟まれたインジェクタベース57に、吸入ポート21…内に燃料を噴射するインジェクタ58…が設けられる。

【0016】

エンジンEのシリンダブロック11、ロアブロック12、クランクケース14およびシリンダヘッド15の上面には、クランクシャフト13の駆動力を動弁機構27に伝達するタイミングチェーン30（図14参照）を収納するチェーンカバー31（図15参照）が結合され、またシリンダブロック11、ロアブロック12およびクランクケース14の下面にはオイルポンプボディ34が結合され、更にオイルポンプボディ34の下面にはマウントケース35、オイルケース36

、イクステンションケース 37 およびギヤケース 38 が順次結合される。

【0017】

オイルポンプボディ 34 は、その下面とマウントケース 35 の上面との間にオイルポンプ 33 を収納するものであり、反対側のシリンダブロック 11 等の下面との間にはフライホイール 32 が配置され、オイルポンプボディ 34 によってフライホイール室とオイルポンプ室とが区画されている。そしてオイルケース 36、マウントケース 35 およびエンジン E の下側の一部の周囲が合成樹脂製のアンダーカバー 39 で覆われ、エンジン E の上部がアンダーカバー 39 の上面に結合される合成樹脂製のエンジンカバー 40 で覆われる。

【0018】

クランクシャフト 13 の下端に接続された駆動軸 41 はポンプボディ 34、マウントケース 35、オイルケース 36 を貫通してイクステンションケース 37 の内部を下方に延び、後端にプロペラ 43 を備えてギヤケース 38 に前後方向に支持されたプロペラ軸 44 の前端に、シフトロッド 52 により操作される前後進切換機構 45 を介して接続される。駆動軸 41 に設けられた冷却水ポンプ 46 には、ギヤケース 38 に設けられたストレーナ 47 から上方に延びる下部給水通路 48 が接続され、冷却水ポンプ 46 から上方に延びる上部給水管 49 がオイルケース 36 に設けられた冷却水通路 36b（図 6 参照）に接続される。

【0019】

図 6 に示すように、オイルケース 36 の下面 36L に、前記上部給水管 49 の上端が接続される冷却水供給孔 36a が形成される。オイルケース 36 の上面 36U に、冷却水供給孔 36a に連なる冷却水通路 36b がオイルケースに一体に形成された排気管部 36c の周囲の一部を囲むように形成される。マウントケース 35 の下面 35L に結合されるオイルケース 36 の上面 36U の冷却水通路 36b と同形の冷却水通路 35a が、マウントケース 35 を貫通する排気通路 35b の周囲の一部を囲むように形成される。

【0020】

図 7 はマウントケース 35 を上方から見たもので、下面にオイルケース 36 が結合される。排気通路 35b の外周を冷却水供給通路 35c … および冷却水排出

通路 35 d が囲んでいる。詳述すると、マウントケース 35 の下面 35 L に下向きに開放するように形成された冷却水通路 35 a に連通する冷却水供給通路 35 c … (図 6 参照) が、マウントケース 35 の上面 35 U のシリンダブロック搭載面の領域外の上面に上向きに開放するように、かつ円筒状の排気通路 35 b の外周に沿うように形成されている。実施例では、排気通路 35 b の外壁に連続する壁 35 h … によって、3 個の円弧状の冷却水供給通路 35 c … に別れている。更に、円筒状の排気通路 35 b の外周の前記冷却水供給通路 35 c … の設置範囲以外の範囲に、1 個の円弧状の冷却水排水通路 35 d が形成され、前記冷却水供給通路 35 c … とは外壁に形成された壁 35 i … によって区画されている。

【0021】

後述するオイルポンプボディ 34 を含むシリンダブロック小組体に結合されるマウントケース 35 の上面 35 U に、冷却水供給通路 35 e が平面視でシリンダ 17 の中央を跨いで船外機 O の左右方向に延び、前記上面 35 U に上向きに開放する横断面 U 字溝形状に形成されている (図 6 参照)。この冷却水通路 35 e に前記冷却水通路 35 a が上方に延びて連通する。マウントケース 35 の上面 35 U には、その冷却水通路 35 a の圧力が所定値以上になったときに開弁して冷却水を逃がすリリーフバルブ 51 が設けられる (図 4 および図 7 参照)。

【0022】

尚、前記冷却水排出通路 35 d はオイルケース 36 の下面 36 L の全域に形成された開口 36 e (図 7 参照) を介して、オイルケース 36、イクステンションケース 37 およびギヤケース 38 の内部に形成された排気室 63 に連通する。またマウントケース 35 の下面 35 L とオイルケース 36 の上面 36 U との間に挟まれたガスケット 55 には、マウントケース 35 の冷却水排出通路 35 d (図 7 参照) から落下する冷却水が通過するパンチング加工孔 55 a … と、膨張室 63 の一部を区画して消音効果を発揮するパンチング加工孔 55 b … とが設けられる (図 6 および図 7 参照)。

【0023】

次に、図 4 ～図 6 および図 10 ～図 13 に基づいてエンジンルーム内排気通路 24 の構造を説明する。

【 0 0 2 4 】

排気通路手段は、大きく分けて、エンジンルーム内排気通路 2 4 部分と、エンジンルームと区画された排気室部分とに分けられる。エンジンルーム内排気通路 2 4 は、後述するようにシリンダヘッド 1 5 の右側面に結合され、各燃焼室 2 0 からの排気を導入する単管部 6 1 a …と、これらの下流域で集合する集合部 6 1 b とを備えた排気マニホールド 6 1 と、この排気マニホールド 6 1 に接続し、エンジンルーム外に排気を導く排気ガイド 6 2 とを備える。

【 0 0 2 5 】

図 6 から明らかなように、排気ガイド 6 2 はエンジンルームの隔壁を構成するマウントケース 3 5 の上面 3 5 U に結合し、マウントケース 3 5 を貫通する排気通路 3 5 b と連通する。排気通路 3 5 b はオイルケース 3 6 に一体に形成された排気管部 3 6 c と連通し、排気室 6 3 と連通する。実施例では、オイルケース 3 6 が排気室 6 3 の外壁部を構成するとともに、排気管部 3 6 c を構成しているが、他の構成として、排気管部 3 6 c を別個の通路としても良い。また排気通路手段は、その一部が一体的に連続する構成であっても良いが、エンジンルーム内排気通路 2 4 と同外部通路とを別体で構成することで、各部の組立性の向上や排気室 6 3 に対するシール性の確保を可能にすることができる。

【 0 0 2 6 】

尚、排気室 6 3 の上部はオイルケース 3 6 に設けた排気導出管 6 4 を介してアンダーカバー 3 9 の外部に連通しており、エンジン E の低負荷運転時に排気ガスを水中に排出することなく、排気導出管 6 4 を介して大気中に排出するようになっている。

【 0 0 2 7 】

排気マニホールド 6 1 は 4 個の排気ポート 2 3 …に連通する 4 個の単管部 6 1 a …と、それらの単管部 6 1 a …が一体に集合する集合部 6 1 b とを備えており、集合部 6 1 b の大部分はシリンダヘッド 1 5 の側面に密着しているが、集合部 6 1 b の下端部近傍がシリンダヘッド 1 5 の側面から離反する方向に、その中心線が距離 α だけ屈曲している（図 1 0 参照）。排気ガイド 6 2 は S 字状に湾曲し、その上端の大径になった結合部 6 2 a の内周に排気マニホールド 6 1 の下端部

内周が一对のＯリング 5 3， 5 4 を介して嵌合する。

【 0 0 2 8 】

このように、排気マニホールド 6 1 の下端部近傍だけをシリンダヘッド 1 5 の側面から離反する方向に屈曲させ、排気マニホールド 6 1 の他の上半部は、シリンダヘッド 1 5 の側面に沿う形で接続させたので、エンジンルーム内排気通路 2 4 の配置スペースを最小限に抑えながら、大径の結合部 6 2 a がシリンダヘッド 1 5 と干渉するのを防止することができる。特に、排気マニホールド 6 1 は、最下位の燃焼室 2 0 よりも下方部分が屈曲しているので、上下方向に配置された複数の燃焼室 2 0 …からの排気ガスの流れにアンバランスな影響を与えることが防止され、排気効率の低下を最小限に抑えることができる。

【 0 0 2 9 】

また排気マニホールド 6 1 および排気ガイド 6 2 の結合部 6 2 a はＯリング 5 3， 5 4 を介して嵌合する構造であるため、排気マニホールド 6 1 および排気ガイド 6 2 の結合作業が簡単であるばかりか、エンジンルーム内排気通路 2 4 の上下方向の寸法誤差を結合部 6 2 a で吸収して組付性を高めることができる。しかもＯリング 5 3， 5 4 の近傍に第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 の上端部および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の下端部が位置していることから、Ｏリング 5 3， 5 4 の熱による劣化が防止される。

【 0 0 3 0 】

排気ガイド 6 2 の下端に形成されたフランジ 6 2 b に 3 個のボルト孔 6 2 c …と、排気通路 6 2 d を囲む円弧状に分割された 3 個の冷却水流入口 6 2 e …と 1 個の冷却水流出口 6 2 f とが形成される。排気ガイド 6 2 のフランジ 6 2 b をマウントケース 3 5 の上面 3 5 U の取付座 3 5 f （図 7 参照）にボルト締めしたとき、排気ガイド 6 2 の冷却水流入口 6 2 e …がマウントケース 3 5 の冷却水供給通路 3 5 c …に連通するとともに、冷却水流出口 6 2 f がマウントケース 3 5 の冷却水排出通路 3 5 d に連通する。取付座 3 5 f のマウントケース 3 5 の下面 3 5 L 側については、冷却水排出通路 3 5 d を構成する外壁のうち、反排気通路 3 5 b 側がガスケット面よりもやや高い位置に止まり、外壁下面とガスケット面との間から冷却水がガスケット 5 5 上に排水される。

【0031】

排気ガイド62には、その排気通路62dを囲むように上面側の半周を覆う第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1と、下面側の半周を覆う第2排気ガイド冷却ウオータジャケットJM3とが形成されており、排気ガイド62の上端部において第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1の円周方向の一部が半径方向に膨出して膨出部62gを構成する。

【0032】

排気マニホールド61の周囲を囲むように排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2が形成されており、その下端に円周方向に延びる通孔61cが形成される。従って、排気マニホールド61の下端を排気ガイド62の結合部62aの内周に嵌合させると、排気マニホールド61の排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2と排気ガイド62の第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1とが、排気マニホールド61の通孔61cと排気ガイド62の膨出部62gとを介して相互に連通する（図13参照）。

【0033】

図4および図5から明らかなように、排気マニホールド61の排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2の上部には、冷却水の一部をシリンダブロック11に分配するための継ぎ手61dと、冷却水の一部をホース65を介して検水口66（図2参照）に供給するための継ぎ手61eと、冷却水の温度を検出する冷却水温度センサ67とが設けられる。

【0034】

次に、図3～図5に基づいてシリンダブロック11の冷却系の構造を説明する。

【0035】

排気ガイド62の第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1および排気マニホールド61の排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2を通過してエンジンルーム内排気通路24を冷却することで温度上昇した冷却水は、排気マニホールド61の排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2の上端に設けた前記継ぎ手61dから給水管68を経てT形の3方ジョイント、または分岐部材

69に供給され、そこから2本の給水管70, 71に分岐する。シリンダブロック11には4個のシリンダ17…を囲むシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBが形成される。シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBの上端寄りの位置（最上位から2番目の燃焼室20の側部）と下端寄りの位置（最下位の燃焼室20の側部）とに継ぎ手11a, 11bが設けられおり、上側の継ぎ手11aに上側の給水管70が接続され、下側の継ぎ手11bに下側の給水管71が接続される。このように、排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2とシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBとを給水管68, 70, 71で接続したので、シリンダブロック11やシリンダヘッド15の内部に冷却水供給通路を形成する場合に比べて加工が容易になる。

【0036】

ポンプボディ34を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路34a（図8参照）は、前記マウントケース35を貫通するように形成されたスリット状の冷却水通路35e（図7参照）に連通するとともに、シリンダブロック11の下面に形成された、前記冷却水通路35eと合わせ面形状が同じでシリンダ17…の左右幅方向中央を跨ぐように左右方向に延びる冷却水通路11c（図9参照）に連通する。図3および図9に示すように、シリンダブロック11の冷却水通路11cは下面が開放した溝状のもので、その溝の上壁を貫通する2個の通孔11d, 11eを介してシリンダブロック11のシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBの下端に連通する。

【0037】

図3から明らかなように、シリンダブロック11のシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBを流れた冷却水は、シリンダブロック11の上部左側に形成した冷却水通路11fを通して後述するサーモスタットに供給される。

【0038】

次に、図3、図6および図9に基づいてシリンダヘッド15の冷却系の構造を説明する。

【0039】

シリンダブロック11の下面に形成したスリット状の冷却水通路11cの側壁

からシリンダヘッド 15 に向かって 2 本の短い冷却水通路 11 g, 11 h が分岐しており、この冷却水通路 11 g, 11 h はシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間のガスケット 56 を通してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に連通する。尚、シリンダブロック 11 のシリンダ 17…を取り囲むシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B は、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 の結合面に介在するガスケット 56 を介してシリンダヘッド 15 のシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H から隔離している（図 2 および図 6 参照）。

【0040】

次に、冷却水の循環系に設けられたサーモスタットについて説明する。

【0041】

図 14 に示すように、クランクシャフト 13 の上端に設けたカム駆動スプロケット 72 とシリンダヘッド 15 の後部に位置する一対のカムシャフト 73, 74 に設けたカム従動スプロケット 75, 75 とにタイミングチェーン 30 が巻き掛けられる。油圧式のチェーンテンショナ 76 a がタイミングチェーン 30 の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド 76 b が当接する。カム駆動スプロケット 72 の歯数はカム従動スプロケット 75, 75 の歯数の半分であり、従ってカムシャフト 73, 74 はクランクシャフトの半分の回転数で回転する。

【0042】

クランクケース 14 の内部にはバルンサー装置 77 が収納されており、その 2 本のバルンサーシャフト 78, 79 の一方に設けたバルンサー従動スプロケット 80 とクランクシャフト 13 に設けたバルンサー駆動スプロケット 81 とに無端チェーン 82 が巻き掛けられる。チェーンテンショナ 83 a が無端チェーン 82 の緩み側に当接し、反対側にはチェーンガイド 63 b が当接する。バルンサー駆動スプロケット 81 の歯数はバルンサー従動スプロケット 80 の歯数の 2 倍であり、従ってバルンサーシャフト 78, 79 はクランクシャフト 13 の 2 倍の回転数で回転する。

【0043】

図 15～図 18 から明らかなように、シリンダブロック 11 およびシリンダヘ

ッド15の上面がチェーンカバー31で覆われており、このチェーンカバー31の内部にタイミングチェーン30が収納される。タイミングチェーン30の潤滑を図るべく、チェーンカバー31の内部は油霧囲気に維持されている。シリンダブロック11およびシリンダヘッド15の結合面に跨がるようにチェーンカバー31に形成されたサーモスタット取付座31aは、その下面がシリンダブロック11およびシリンダヘッド15の上面に当接するとともに、その上面がチェーンカバー31の本体部分上面よりも一段高くなっている。尚、チェーンカバー31には、クランクシャフト13の回転数を検出するエンジン回転数センサ59が設けられる(図15参照)。

【0044】

チェーンカバー31のサーモスタット取付座31aには、シリンダブロック11のシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBから上方に分岐する冷却水通路11iに連通する冷却水通路31b, 31cと、シリンダヘッド15のシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHから分岐する冷却水通路15aに連通する冷却水通路31d, 31eとが形成されており、冷却水通路31cにはシリンダブロック11側の第1サーモスタット84が取付られ、冷却水通路31eにはシリンダヘッド15側の第2サーモスタット85が取付られる。弁体84aを備えた第1サーモスタット84および弁体85aを備えた第2サーモスタット85はそれぞれサーモスタット室94, 95内に収納され、サーモスタット取付座31aの上面に3本のボルト86で固定される共通のサーモスタットカバー87で覆われる。サーモスタットカバー87に設けた継ぎ手87aが、排水管88を介して、排気ガイド62に設けた継ぎ手62hを介して前記第2排気ガイド冷却ウオータジャケットJM3に接続される。

【0045】

シリンダヘッド冷却ウオータジャケットJH側の第2サーモスタット85が臨むチェーンカバー31の冷却水通路31eに、冷却水温度センサ89が設けられる。

【0046】

以上説明したように、吸気バルブ25…および排気バルブ26…で遮断された

燃焼室 20…内の燃焼ガスが第 1 の熱源であり、エンジンルーム内排気通路 24 を通って外部に流れる排気ガスが第 2 の熱源であり、シリンダヘッド冷却ウオータージャケット JH とシリンダブロック冷却ウオータージャケット JB とが前記第 1 の熱源の冷却のための第 1 の冷却手段であり、この第 1 の冷却手段との熱交換の後、第 2 の熱源を冷却するのが第 2 の冷却手段であり、第 1 排気ガイド冷却ウオータージャケット JM1 と排気マニホールド冷却ウオータージャケット JM2 とがそれに相当する。

【0047】

次に、エンジン E の潤滑系の構造を、図 3、図 4 および図 6 ～図 9 を参照して説明する。

【0048】

オイルケース 36 はオイルパン 36d を一体に備えており、その内部にオイルストレーナ 91 を備えたサクションパイプ 92 が収納される。オイルポンプ 33 にはオイル吸入通路 33a、オイル吐出通路 33b およびオイルリリーフ通路 33c が設けられており、オイル吸入通路 33a はサクションパイプ 92 に接続され、オイル吐出通路 33b はシリンダブロック 11 の下面に形成したオイル供給孔 11m (図 9 参照) を経てエンジン E の各被潤滑部に接続され、オイルリリーフ通路 33c はオイルポンプ 33 からの戻りオイルをオイルパン 36d 内に排出する。

【0049】

シリンダヘッド 15 およびヘッドカバー 16 の内部に設けられた動弁機構 27 からの戻りオイルの一部は、ヘッドカバー 16 に設けた継ぎ手 16a、オイルホース 93 およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35g (図 7 参照) を介してオイルパン 36d に戻され、動弁機構 27 からの戻りオイルの他の一部は、シリンダヘッド 15 に形成したオイル戻し通路 15b (図 9 参照)、シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 のパッキン面に開口するオイル戻し通路 11j (図 9 参照)、シリンダブロック 11 を貫通するオイル戻し通路 11k (図 9 参照)、ポンプボディ 34 を貫通するオイル戻し通路 34b (図 8 参照) およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35g (図 7 参照) を経

てオイルパン 36 d に戻される。シリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 間のガスケット 56 に開口するオイル戻し通路 11 j は、そこに開口する 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h の間に挟まれるように配置される（図 3 参照）。

【0050】

またクランクケース 14 からの戻りオイルは、ポンプボディ 34 を貫通するオイル戻し通路（図示せず）およびマウントケース 35 を貫通するオイル戻し通路 35 g（図 7 参照）を介してオイルパン 36 d に戻される。

【0051】

次に、上記構成を備えた本発明の実施例の作用を、主として図 19 の冷却水回路を参照して説明する。

【0052】

エンジン E の運転によりクランクシャフト 13 に接続された駆動軸 41 が回転すると、その駆動軸 41 に設けた冷却水ポンプ 46 が作動し、ストレーナ 47 を介して吸い上げた冷却水を下部給水通路 48 および上部給水管 49 を介してオイルケース 36 の下面の冷却水供給口 36 a に供給する。冷却水供給口 36 a を通過した冷却水はオイルケース 36 の上面 36 U の冷却水通路 36 b およびマウントケース 35 の下面 35 L の冷却水通路 35 a に流入し、そこから分岐した冷却水の一部はエンジンルーム内排気通路 24 の排気ガイド 62 に形成した第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド 61 に形成した排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 に供給される。シリンダヘッド 15 の燃焼室 20…から排出された排気ガスは、排気マニホールド 61 の単管部 61 a…および集合部 61 b、排気ガイド 62 の排気通路 62 d、マウントケース 35 の排気通路 35 b およびオイルケース 36 の排気管部 36 c を経て排気室 63 に排出され、その際に排気ガスで高温になったエンジンルーム内排気通路 24 を前記第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 を流れる冷却水で冷却する。

【0053】

第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 を下から上に流れて若干温度上昇した冷却水は、排気マ

ニホルド 61 の上端に設けた継ぎ手 61 d から給水管 68 および分岐部材 69 を経て 2 本の給水管 70, 71 に分岐し、シリンダブロック 11 に設けた継ぎ手 11 a, 11 b を経てシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の側面の下部および上部に流入する。このとき、冷却水通路 36 b, 35 a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 11 の下端の冷却水通路 11 c に開口する 2 個の通孔 11 d, 11 e を介してシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の下端に流入する。また冷却水通路 36 b, 35 a の低温の冷却水の一部は、シリンダブロック 11 の下端の冷却水通路 11 c から 2 個の冷却水通路 11 g, 11 h を経てシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の下端に流入する。

【0054】

エンジン E の暖機運転中は、シリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の上端に連なる第 1 サーモスタット 84 およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の上端に連なる第 2 サーモスタット 85 は閉弁しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホルド冷却ウオータジャケット JM2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット JB およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH 内の冷却水は流れることなく滞留し、エンジン E の暖気が促進される。このとき、冷却水ポンプ 46 は回転し続けるが、そのゴム製のインペラの周囲から冷却水が漏れることで、冷却水ポンプ 46 は実質的に空転状態となる。

【0055】

エンジン E の暖機運転が完了して冷却水の温度上昇すると第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 が開弁し、シリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の冷却水およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の冷却水は、サーモスタットカバー 87 の共通の継ぎ手 87 a から排水管 88 および排気ガイド 62 の継ぎ手 62 h を経て第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM3 に流入する。そして第 2 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM3 を流れる間に排気ガイド 62 を冷却した冷却水は、マウントケース 35 およびオイルケース 36 を上から下に通過して排気室 63 に排出される。エンジン E の回転数が増加して冷却水通路 36 b, 35 a の内圧が所定値以上になると、リリーフバルブ 51 が開弁して余剰

の冷却水が排気室 63 に排出される。

【0056】

また排気マニホールド 61 の排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 の上端に設けた継ぎ手 61e はホース 65 を介して検水口 66 に接続されており、この検水口 66 から水が噴出することで冷却水の循環を確認することができる。検水口 66 に連なる継ぎ手 61e が排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 の上端に設けられているので、その排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 内に滞留するエアを冷却水と共に検水口 66 から排出することができる。このように、検水口 66 を利用して排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 内のエアの排出を行うので、エアを排出するための配管やエア排出口を特別に設ける必要がなくなり、部品点数および組付工数の削減に寄与することができる。

【0057】

しかも排気マニホールド 61 および検水口 66 をそれぞれ船外機 O の一方の舷側および他方の舷側 O に設けたので、排気マニホールド 61 に対して検水口 66 が低い位置にあっても、排気マニホールド 61 から検水口 66 までの距離を長くして下り勾配を弱めることで、排気マニホールド 61 内のエアを検水口 66 にスムーズに押し出すことができる。

【0058】

本実施例では排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に連通しており、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB を流れる冷却水の流量は第 1 サーモスタット 84 によって制御される。仮に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 がシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に連通しておらずに行き止まりであるとする、検水口 66 を大径にして排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 から出た冷却水の全量を排出するか、検水口 66 とは別個の冷却水排出口を設けて冷却水を排出する必要がある、そのために冷却水の流量が増加して冷却水ポンプ 46

の負荷が増大する問題がある。しかしながら本実施例によれば、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に連通させたことで、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過した冷却水を無駄に排出する必要をなくして冷却水ポンプ 4 6 の負荷を軽減することができる。

【 0 0 5 9 】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を相互に独立させ、エンジン E の運転中に過熱し易いシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H に低温の冷却水を直接供給し、エンジン E の運転中に過冷却になり易いシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B に、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 を通過して温度上昇した冷却水を供給するので、シリンダヘッド 1 5 およびシリンダブロック 1 1 を各々適温に冷却してエンジン E の性能を最大限に発揮させることができる。しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H にそれぞれサーモスタット 8 4 , 8 5 を設けたので、それぞれのサーモスタット 8 4 , 8 5 の設定を変化させることで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H の冷却水の温度を独立してかつ任意に管理することができる。

【 0 0 6 0 】

ところで上下方向に延びるシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の下端から冷却水を供給して上端から冷却水を排出すると、冷却水温度の分布が下部で低温になって上部で高温になるため、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能が上下方向に不均一になる可能性がある。しかしながら本実施例によれば、排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 からの冷却水をシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の上下方向に離間した 2 カ所に供給することで、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B の冷却性能を上下方向に均一化することができる。

【0061】

またエンジン回転数の急激な増加によって新規の冷却水が供給されても、その冷却水は第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1および排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2を経て温度上昇した状態でシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBに供給されるので、燃焼室20…まわりの温度が急変するのを緩和することができる。

【0062】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBの下端に2個の通孔11d, 11eを介して補助的に冷却水を供給することで、シリンダブロック冷却ウオータジャケットJB内の冷却水の滞留を防止して冷却性能の均一化を一層促進することができ、しかもシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBの下端に通孔11d, 11e設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

【0063】

更にまた、冷却水通路36b, 35aからシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHへの冷却水の供給を外部配管を介して行わず、シリンダブロック11に形成した冷却水通路11g, 11hからシリンダヘッド15との間のガスケット56を介して行うので、その冷却水通路11g, 11hの特別の組立が不要であるばかりか、外部配管を省略して部品点数を削減することができる。またシリンダブロック11およびシリンダヘッド15間に挟まれるガスケット56を利用して冷却水通路11g, 11hをシールすることができるので、特別のシール部材が不要になって部品点数が削減される。しかも冷却水通路11g, 11hがシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHの下端に設けられているので、エンジン停止時の残水の処理が容易である。

【0064】

特に、シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBからシリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHに冷却水を受け渡す2個の冷却水通路11g, 11hを左右に分離して設けたので、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHの左右両側に冷却水を均等に供給して冷却効果を高めることができる。しかも2個の冷

却水通路 11 g, 11 h の間にシリンダヘッド 15 からの戻りオイルを案内するオイル戻し通路 11 j を設けたので、2 個の冷却水通路 11 g, 11 h を流れる冷却水の流量がアンバランスになるのを防止しながら、冷却水通路 11 g, 11 h およびカム室最下部に設けたオイル戻し通路 11 j を狭いスペースにコンパクトに配置することができる。

【0065】

更に、シリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に連通する通孔 11 d, 11 e と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH に連通する冷却水通路 11 g, 11 h とを、シリンダブロック 11 の内部に形成した分岐部である冷却水通路 11 c において分岐させたので、前記分岐部に特別のシール部材を設ける必要がなくなって部品点数が削減される。

【0066】

さて、エンジン E の運転中に冷却水の温度が異常に上昇した場合、エンジン E がオーバーヒートする可能性があるとして警報が発せられる。本実施例では、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB で構成される冷却系の冷却水温度センサ 67 が排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 の上端に設けられており、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH で構成される冷却系の冷却水温度センサ 89 が第 2 サーモスタット 85 の近傍に設けられている。

【0067】

このように、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2、シリンダブロック冷却ウオータジャケット JB およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の合計 4 個のウオータジャケットを 2 系統に分離したことにより、第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット JM1、排気マニホールド冷却ウオータジャケット JM2 およびシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に対して 1 個の冷却水温度センサ 67 を設ければよくなり、前記 4 個のウオータジャケットにそれぞれ冷却水温度センサを設ける場合に比べて部品点数を削減することができる。

【0068】

特に、第1排気ガイド冷却ウオータジャケットJM1、排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2およびシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBのうち、シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBよりも上流側の排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2に冷却水温度センサ67を設けたので、冷却水温度の異常上昇を素早く検出することができる。また排気マニホールド冷却ウオータジャケットJM2の冷却水温度センサ67は検水口66に連なる継ぎ手61eの近傍に設けられているため、検水口66に向けて冷却水が流れることで冷却水温度センサ67の近傍に冷却水が滞留することを防止し、冷却水の温度検出精度を高めることができる。

【0069】

シリンダブロック冷却ウオータジャケットJBからの冷却水の排出を制御する第1サーモスタット84と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHからの冷却水の排出を制御する第2サーモスタット85とは、エンジンEの上面においてクランクシャフト13およびカムシャフト73、74を接続するタイミングチェーン30を覆うチェーンカバー31の上壁に設けられているため、エンジンカバー40を外すだけで、チェーンカバー31やタイミングチェーン30に邪魔されることなく第1、第2サーモスタット84、85を上方から容易にメンテナンスすることができる。

【0070】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケットJBを第1サーモスタット84に接続する冷却水通路31b、31cと、シリンダヘッド冷却ウオータジャケットJHを第2サーモスタット85に接続する冷却水通路31d、31eとをチェーンカバー31に形成したので、外部配管を介して接続する場合に比べて部品点数を削減することができる。更に、第1、第2サーモスタット84、85の出口側は共通の排水管88を介して第2排気ガイド冷却ウオータジャケットJM3に接続されるので、エンジンEの内部に冷却水を排出する通路を形成する必要がなくなつて加工が容易になるだけでなく、排水管88の本数を1本に抑えて部品点数の削減を図ることができる。

【0071】

またシリンダブロック 11 側の第 1 サーモスタット 84 とシリンダヘッド 15 側の第 2 サーモスタット 85 とを相互に近接して配置し、かつシリンダブロック 11 およびシリンダヘッド 15 に共通のパッキン面を介して結合されるチェーンカバー 31 に第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を取り付けただので、第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を狭いスペースにコンパクトに取り付けることができる。特に、第 1、第 2 サーモスタット 84, 85 を収容するサーモスタット室 94, 95 をタイミングチェーン 30 の回転平面よりも上方に配置しているため、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。しかもサーモスタット室 94, 95 に連なる冷却水通路 31b, 31d がタイミングチェーン 30 のループ内に配置されているためにデッドスペースが有効利用され、相互の干渉を避けつつ大型化を抑えてコンパクトにすることができる。

【0072】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB の最上部およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット JH の最上部から冷却水を導出するので、冷却水の導出が容易になる。

【0073】

またシリンダブロック冷却ウオータジャケット JB に冷却水を供給する上側の継ぎ手 11a は最上位の燃焼室 20 の側方ではなく、上から 2 番目の燃焼室 20 の側方に設けられているため、前記継ぎ手 11a から供給された冷却水が低温のまま第 1 サーモスタット 84 に作用して不適切な作動をするのを防止することができる。尚、第 1 サーモスタット 84 を適切に作動させるには、前記継ぎ手 11a の位置を、少なくとも最上位の燃焼室 20 の上下方向中央位置よりも下方に配置することが必要である。

【0074】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0075】

例えば、実施例では多気筒の水冷バーチカルエンジン E を例示したが、本発明

は単気筒の水冷バーチカルエンジンに対しても適用することができる。

【0076】

【発明の効果】

以上のように請求項1または請求項2に記載された発明によれば、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットを概ね独立させ、排気通路冷却ウオータジャケットの下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケットを接続したので、高温になり易いシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに低温の冷却水を供給してオーバーヒートを防止し、かつ過冷却になり易いシリンダブロック冷却ウオータジャケットに排気通路冷却ウオータジャケットを通過して温度上昇した冷却水を供給して過冷却を防止することができる。

【0077】

また排気通路冷却ウオータジャケット、シリンダブロック冷却ウオータジャケットおよびシリンダヘッド冷却ウオータジャケットのうち、第1の冷却系を構成する排気通路冷却ウオータジャケットおよびシリンダブロック冷却ウオータジャケットに対して1個の冷却水温度センサを設け、かつ第2の冷却系を構成するシリンダヘッド冷却ウオータジャケットに対して1個の冷却水温度センサを設けたので、冷却水温度センサの数を最小限に抑えて部品点数およびコストを削減することができる。特に、直列に接続された排気通路冷却ウオータジャケットおよびシリンダブロック冷却ウオータジャケットのうち、上流側の排気通路冷却ウオータジャケットに冷却水温度センサを設けたので、オーバーヒートの発生を遅滞なく検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

船外機の全体側面図

【図2】

図1の2-2線拡大断面図

【図3】

図2の3-3線拡大断面図

【図 4】

図 2 の 4 方向拡大矢視図

【図 5】

図 4 の 5 方向矢視図

【図 6】

図 1 の要部拡大断面図

【図 7】

図 1 の 7 - 7 線拡大矢視図（マウントケースの上面図）

【図 8】

図 1 の 8 - 8 線拡大矢視図（ポンプボディの下面図）

【図 9】

図 1 の 9 - 9 線拡大矢視図（ブロック等の小組体の下面図）

【図 1 0】

排気マニホールドの拡大図

【図 1 1】

排気マニホールドおよび排気ガイドの接続部の拡大図

【図 1 2】

図 1 4 の 1 2 - 1 2 線矢視図（排気ガイドの平面図）

【図 1 3】

図 1 4 の 1 3 - 1 3 線断面図

【図 1 4】

図 1 の 1 4 - 1 4 線拡大矢視図

【図 1 5】

図 1 の 1 5 - 1 5 線拡大矢視図

【図 1 6】

図 1 5 の 1 6 - 1 6 線拡大断面図

【図 1 7】

図 1 6 の 1 7 - 1 7 線断面図

【図 1 8】

図 1 6 の 1 8 - 1 8 線断面図

【図 1 9】

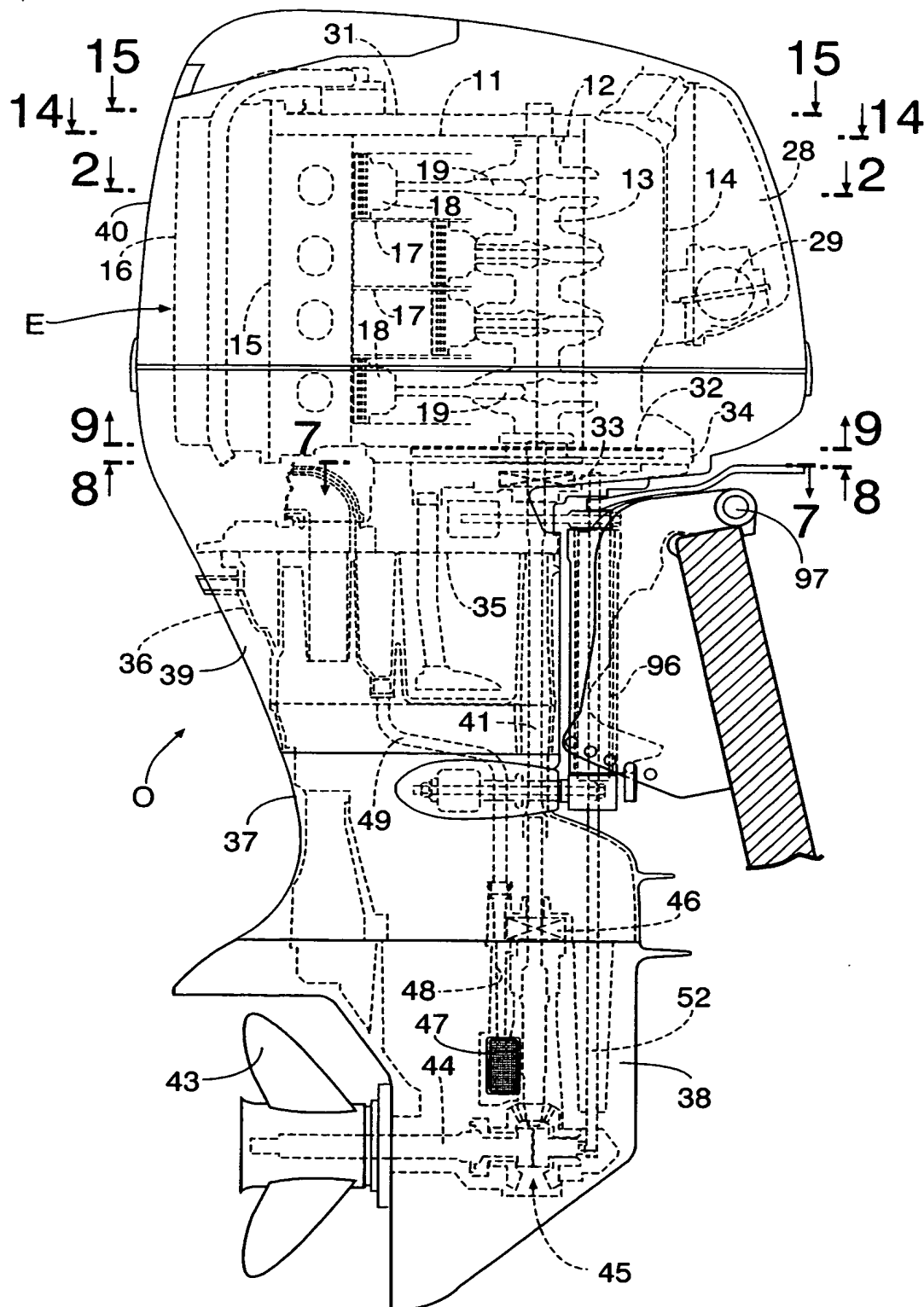
エンジン冷却系の回路図

【符号の説明】

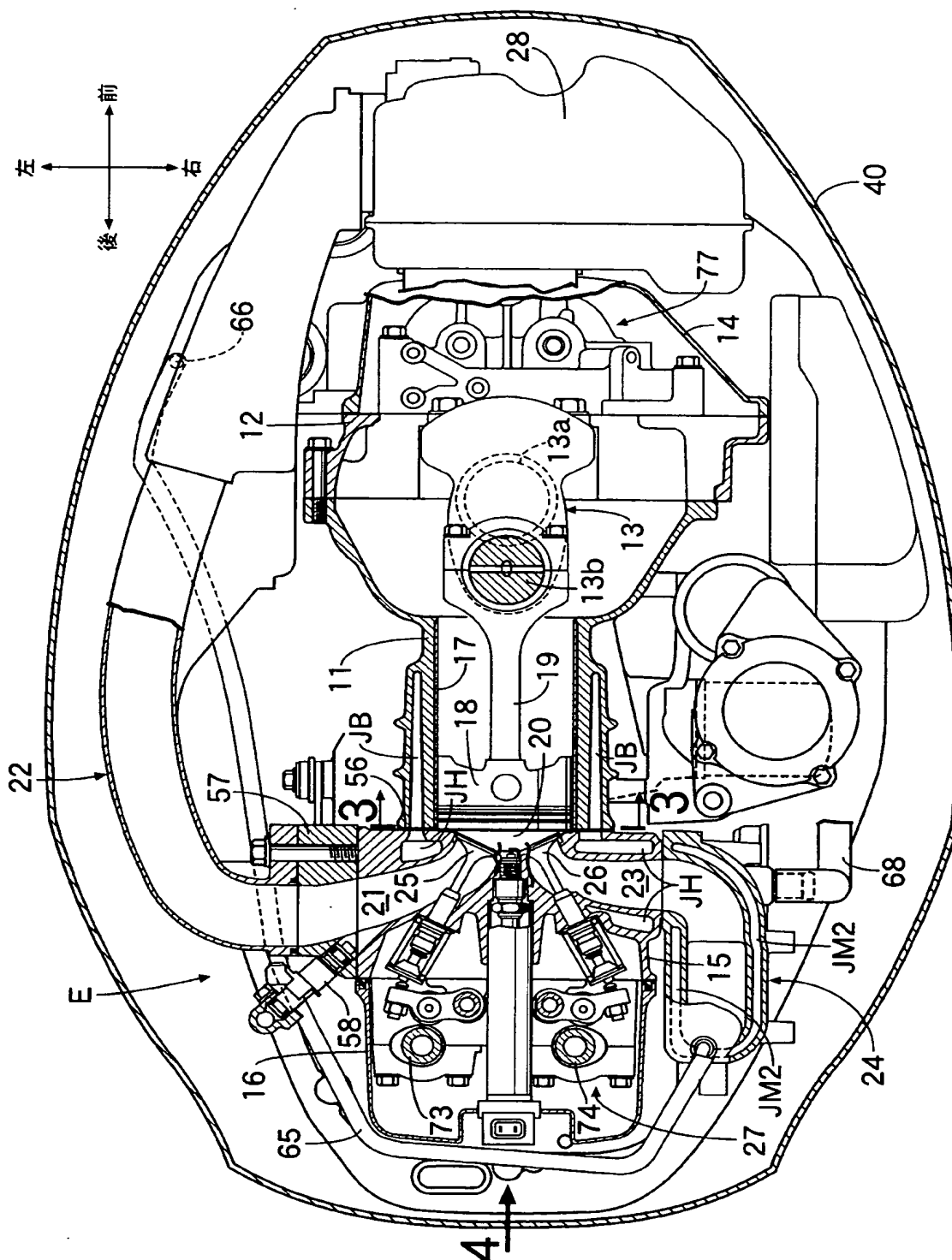
1 1	シリンダブロック
1 3	クランクシャフト
1 5	シリンダヘッド
2 0	燃焼室
2 4	エンジンルーム内排気通路（排気通路手段）
4 6	冷却水ポンプ
6 7	冷却水温度センサ
8 9	冷却水温度センサ
J M 1	第 1 排気ガイド冷却ウオータジャケット（排気通路冷却ウオータジャケット）
J M 2	排気マニホールド冷却ウオータジャケット（排気通路冷却ウオータジャケット）
J B	シリンダブロック冷却ウオータジャケット
J H	シリンダヘッド冷却ウオータジャケット

【書類名】 図面

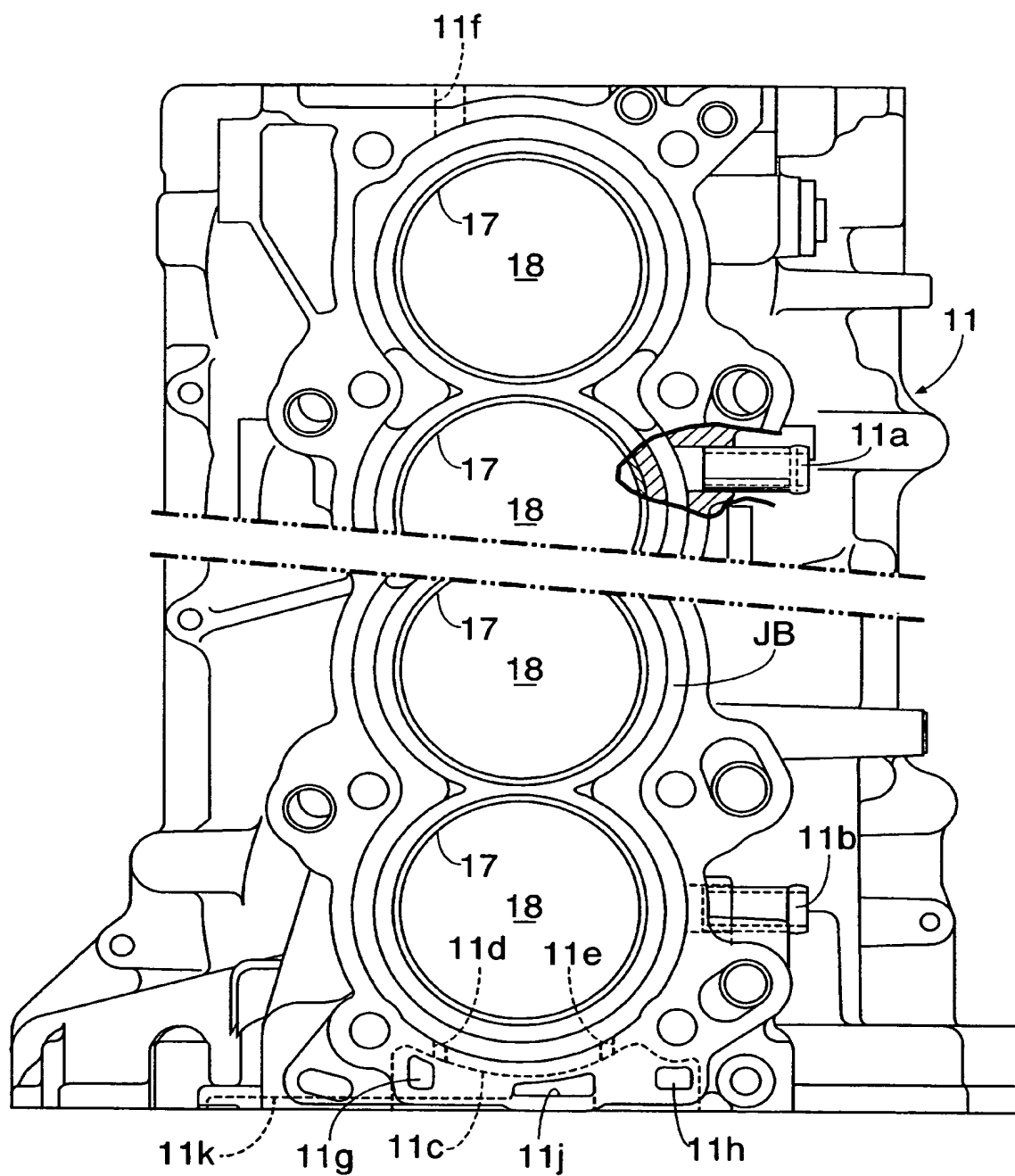
【図 1】



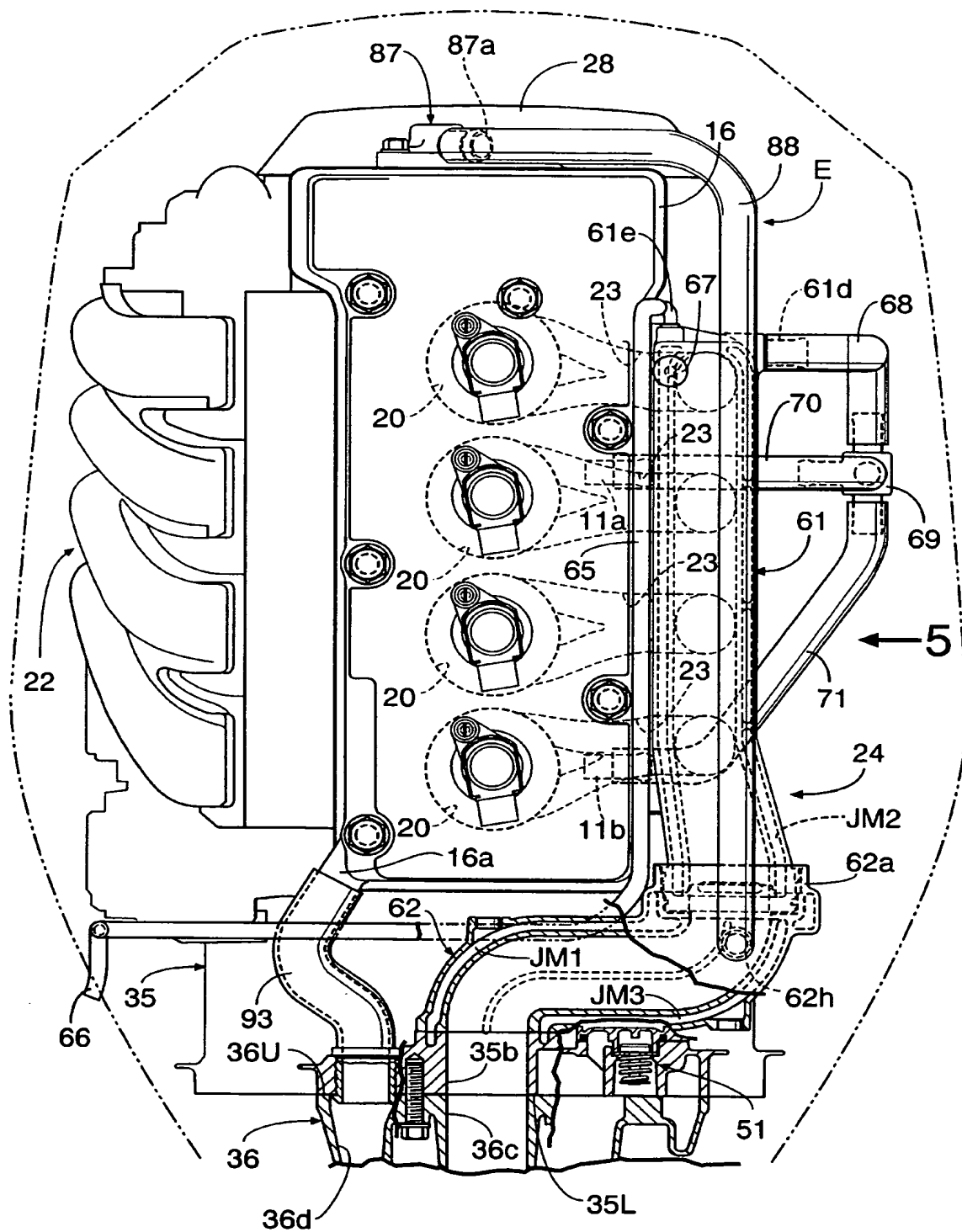
【図 2】



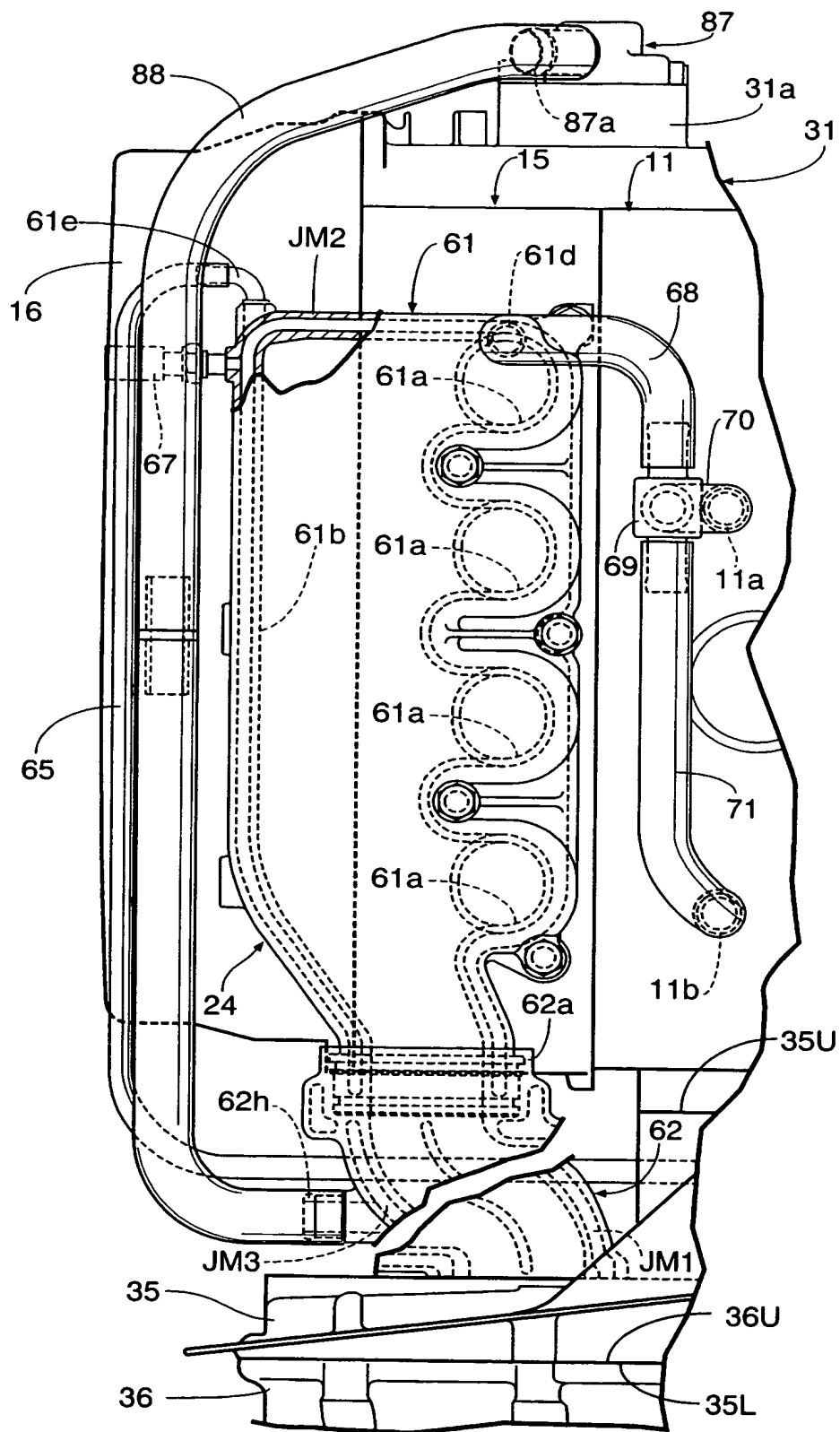
【図 3】



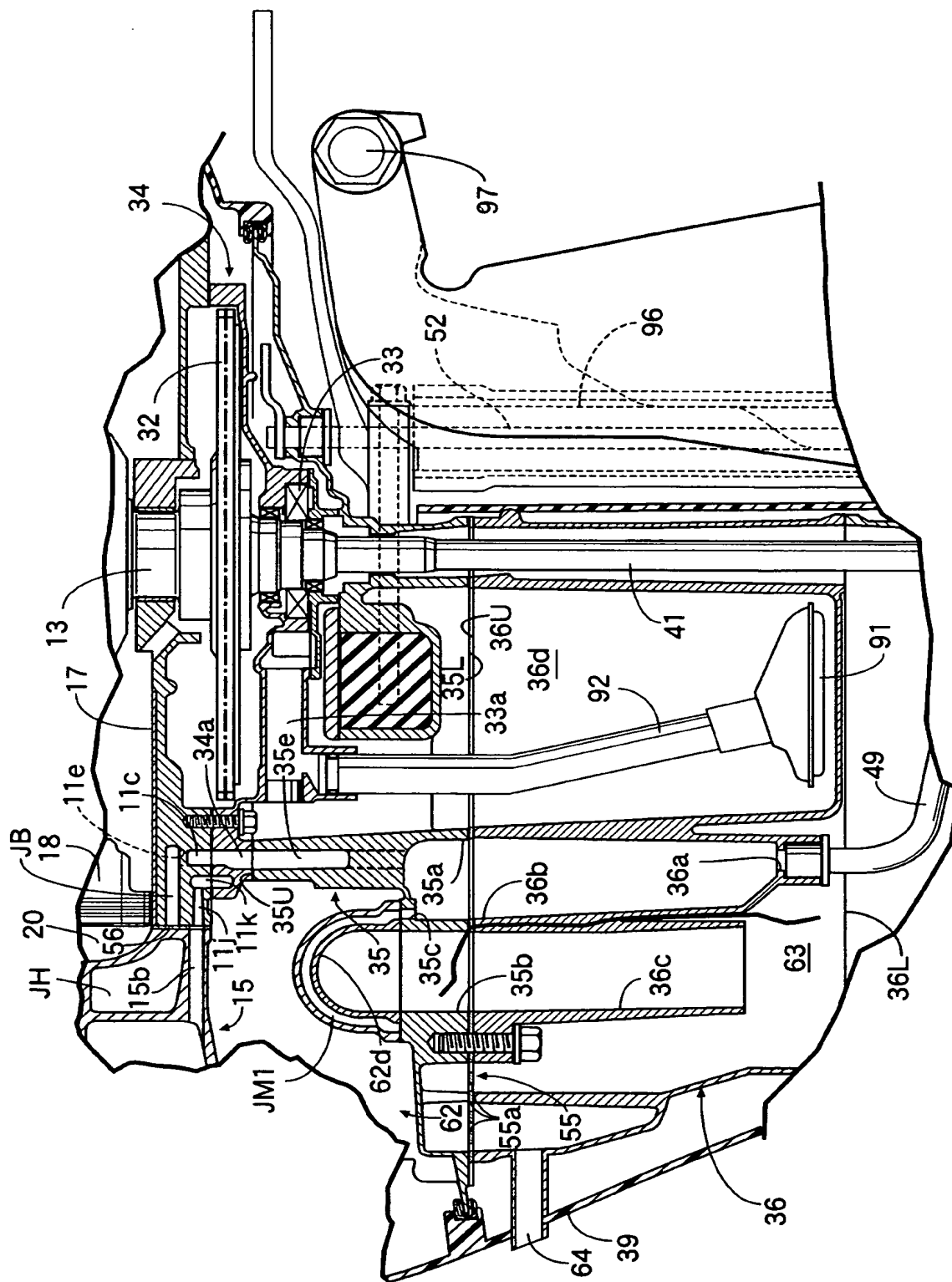
【図 4】



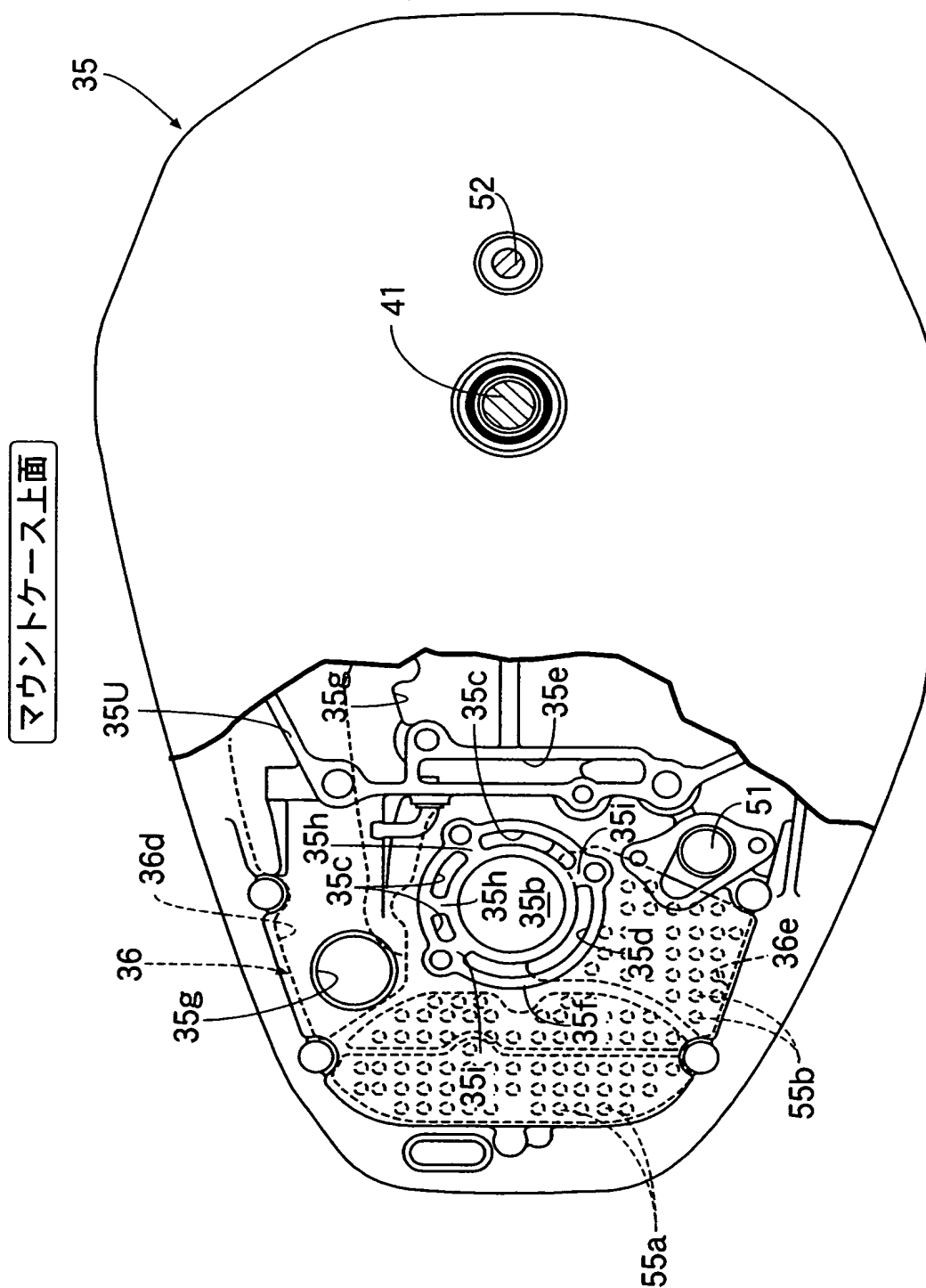
【図 5】



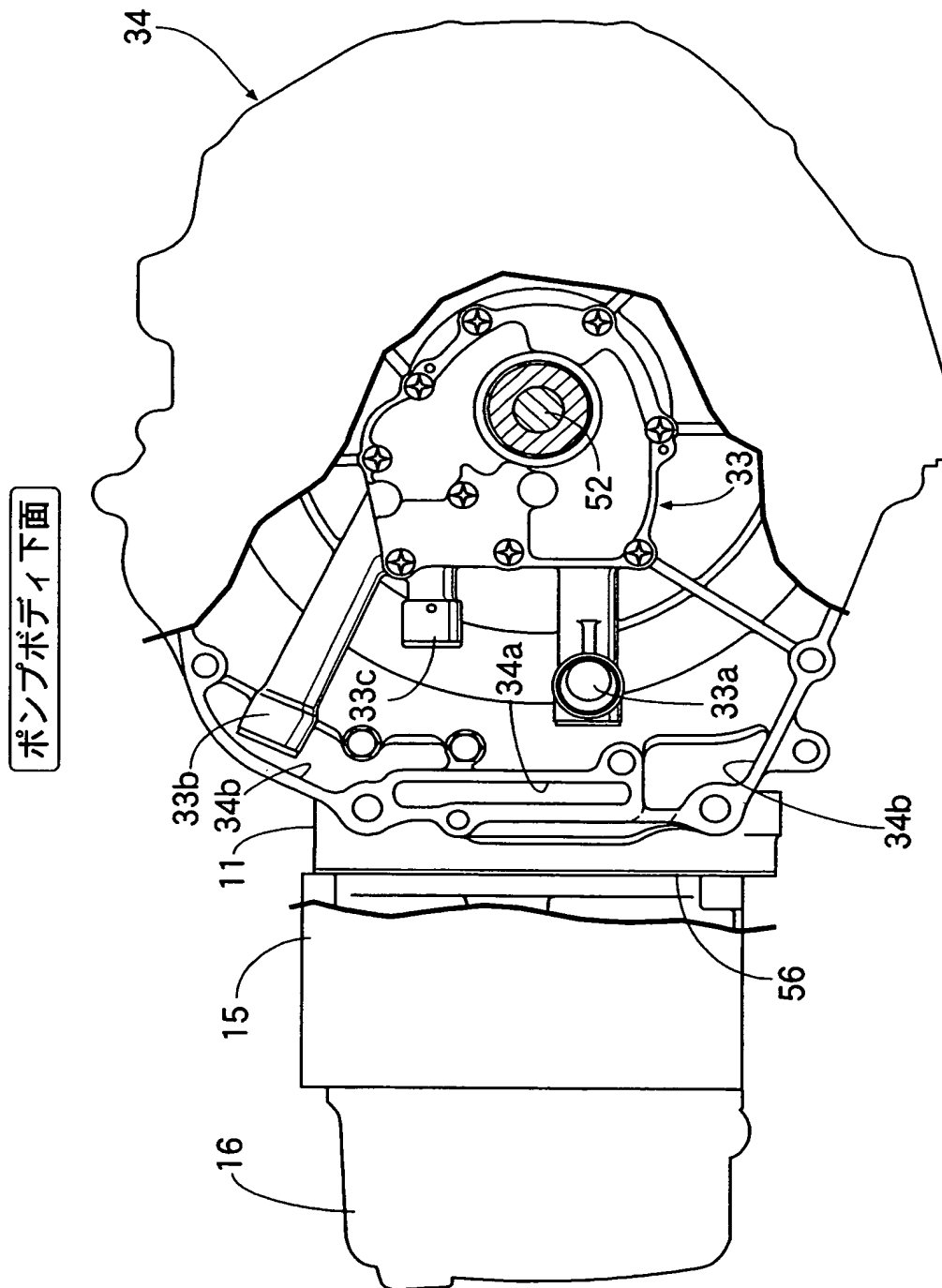
【図 6】



【図 7】

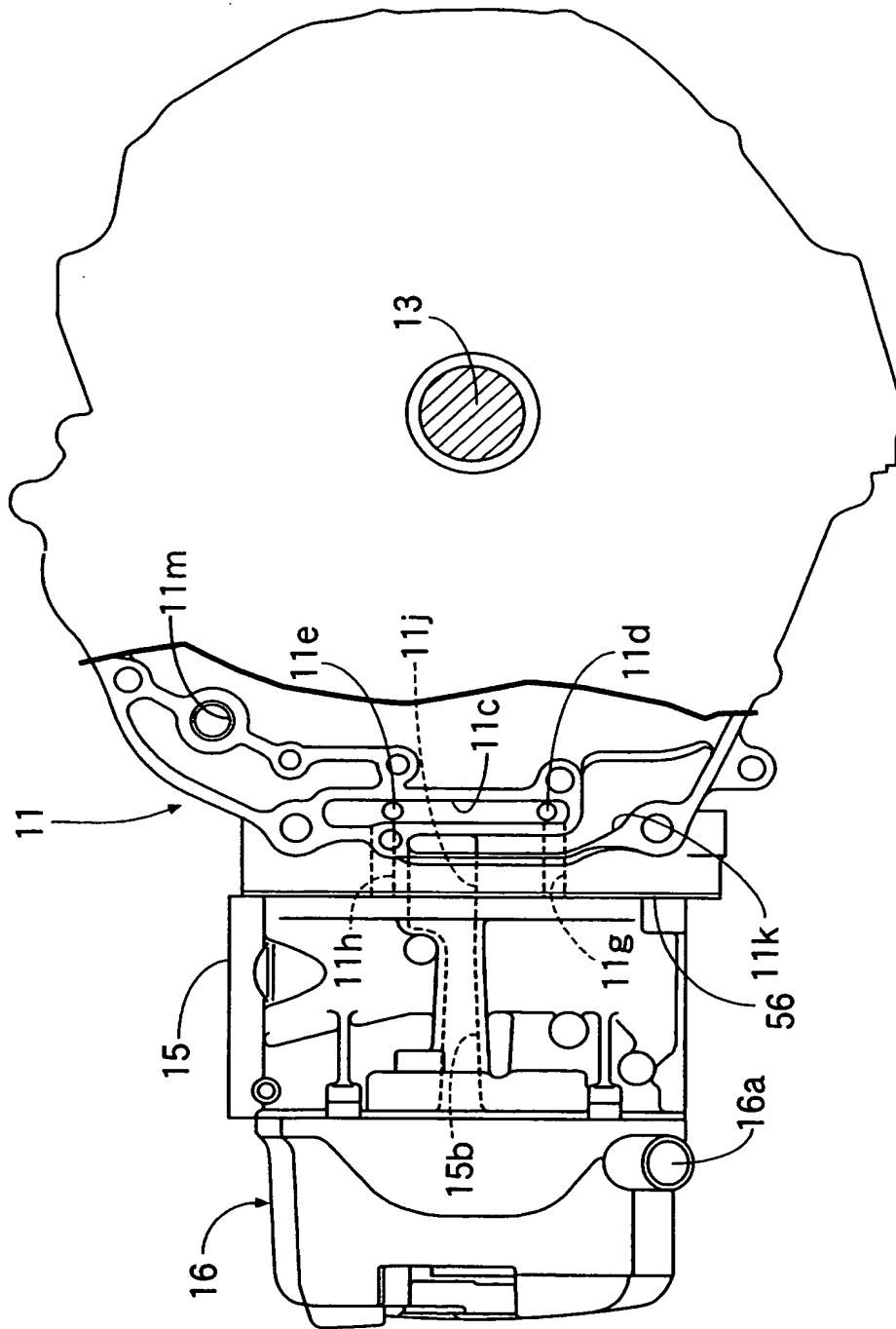


【図 8】

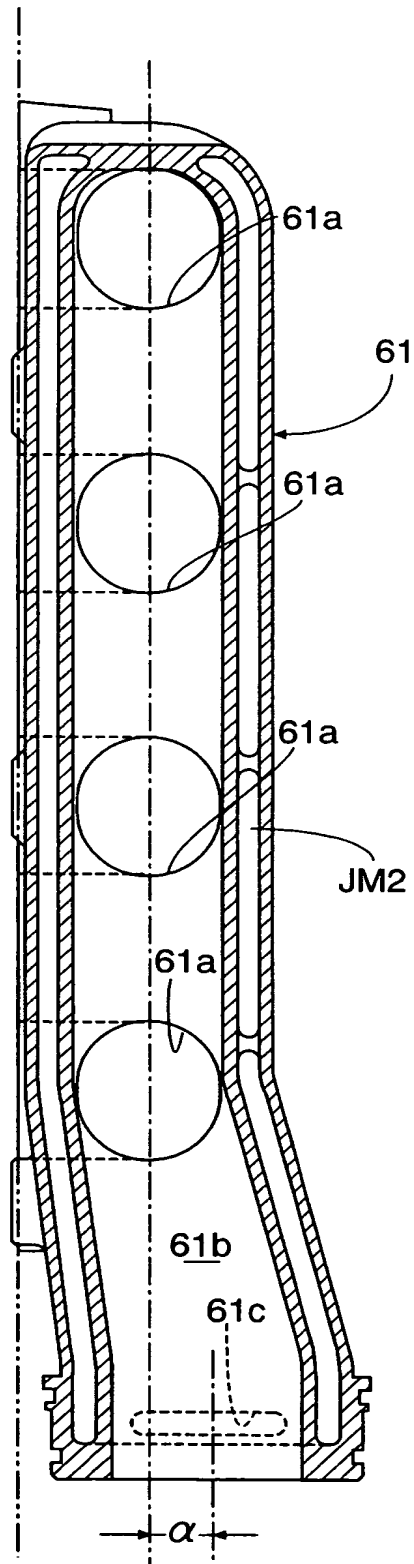


【図9】

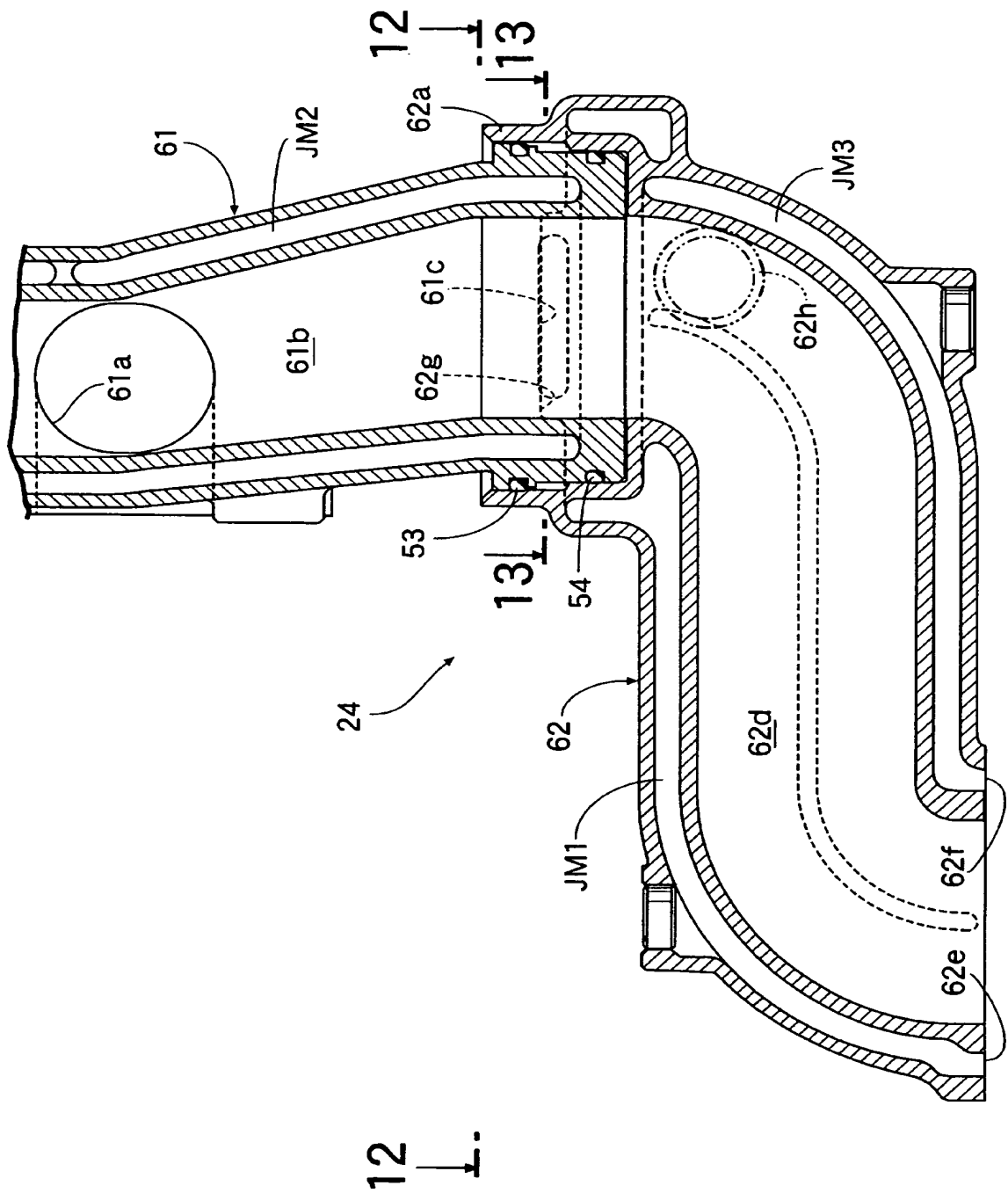
ブロック等の小組体の下面



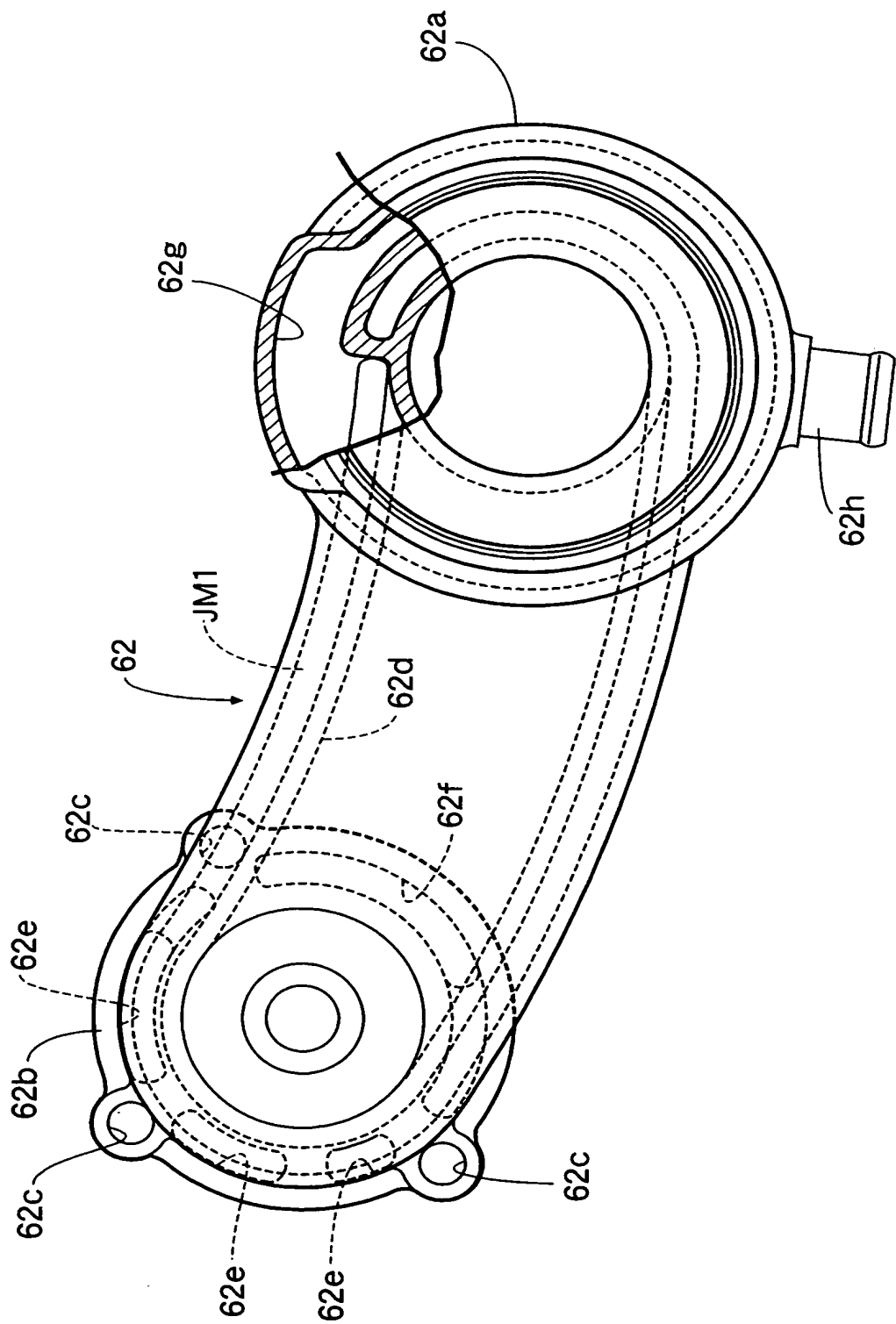
【図 10】



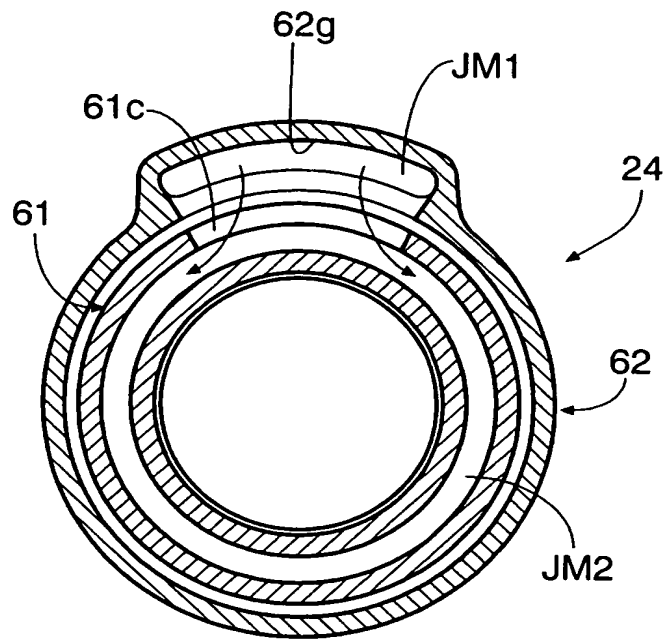
【図 11】



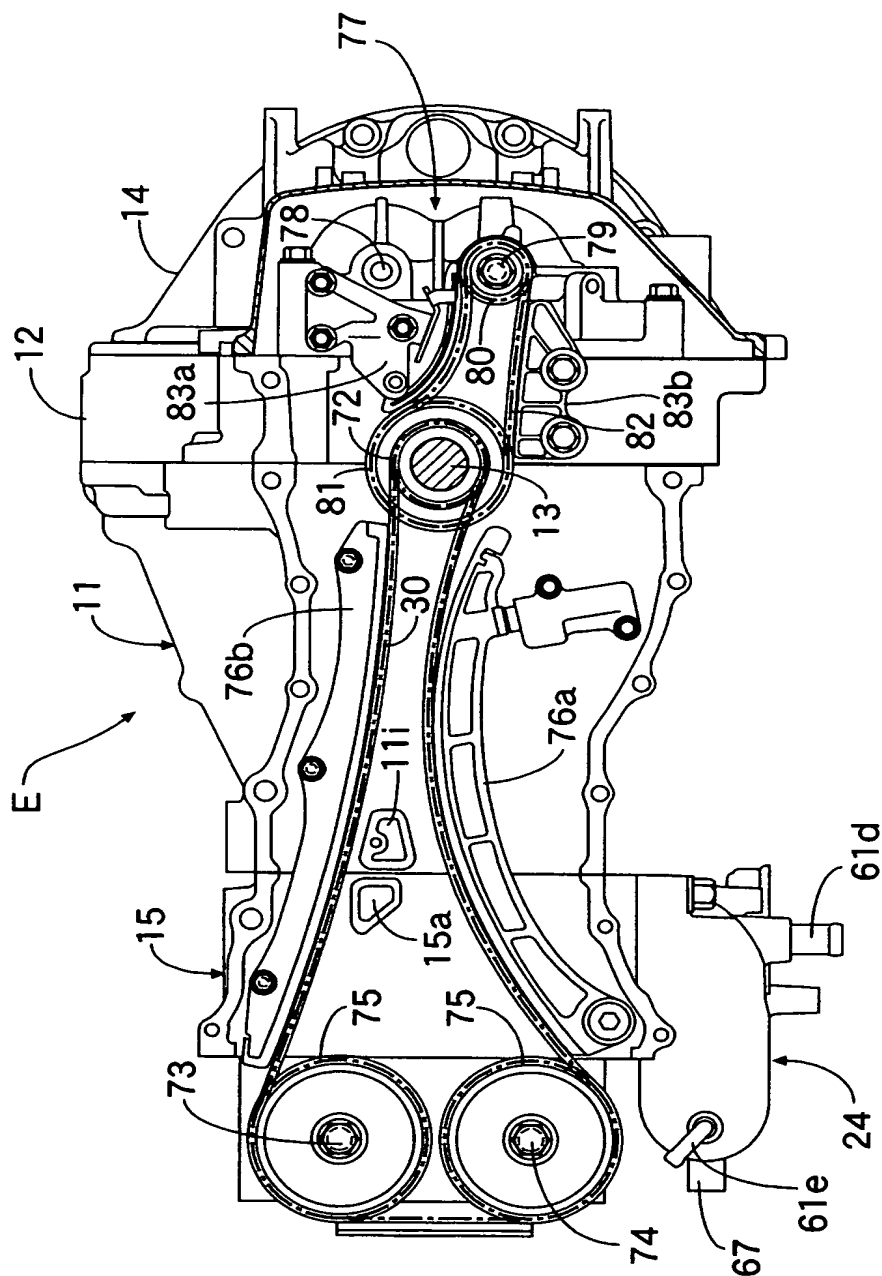
【図 12】



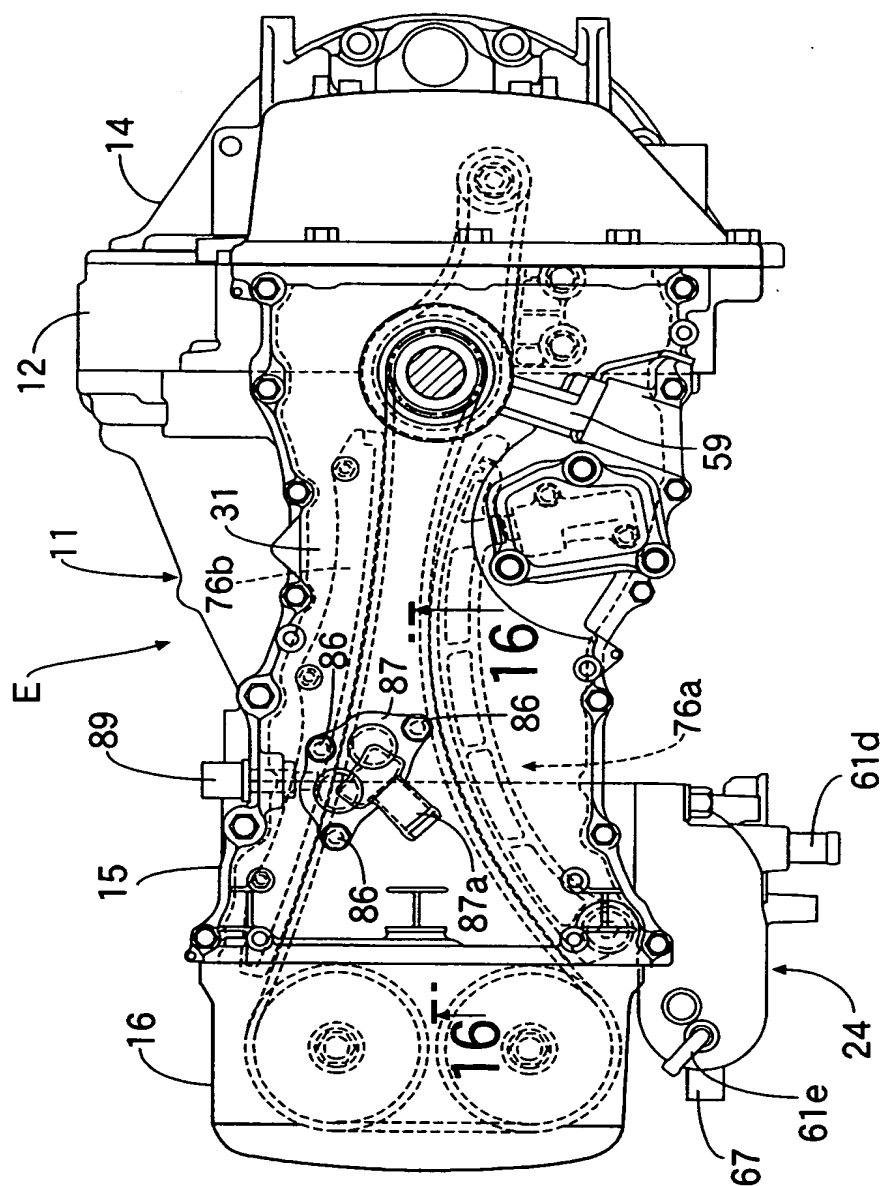
【図 13】



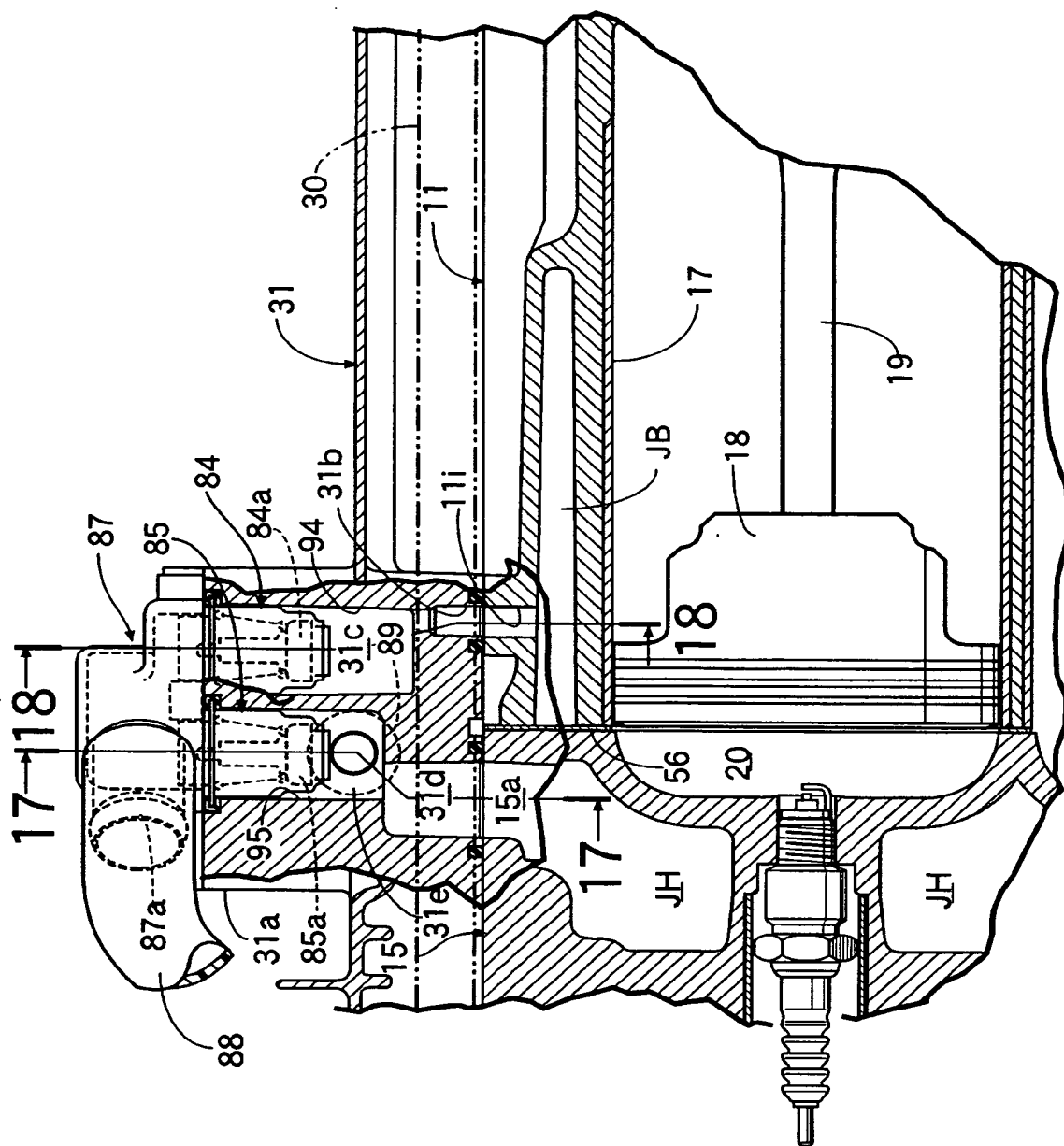
【図 14】



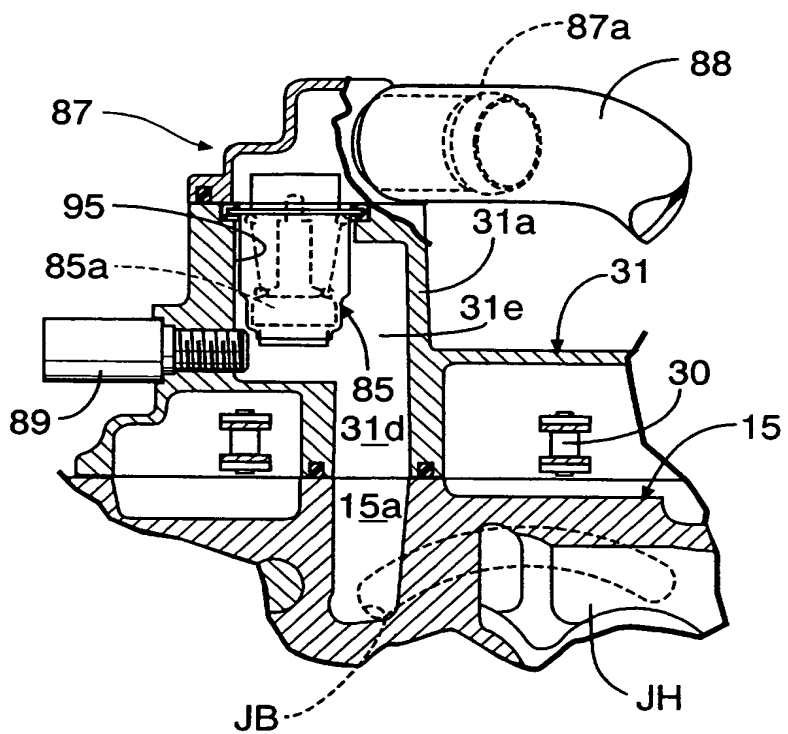
【図 15】



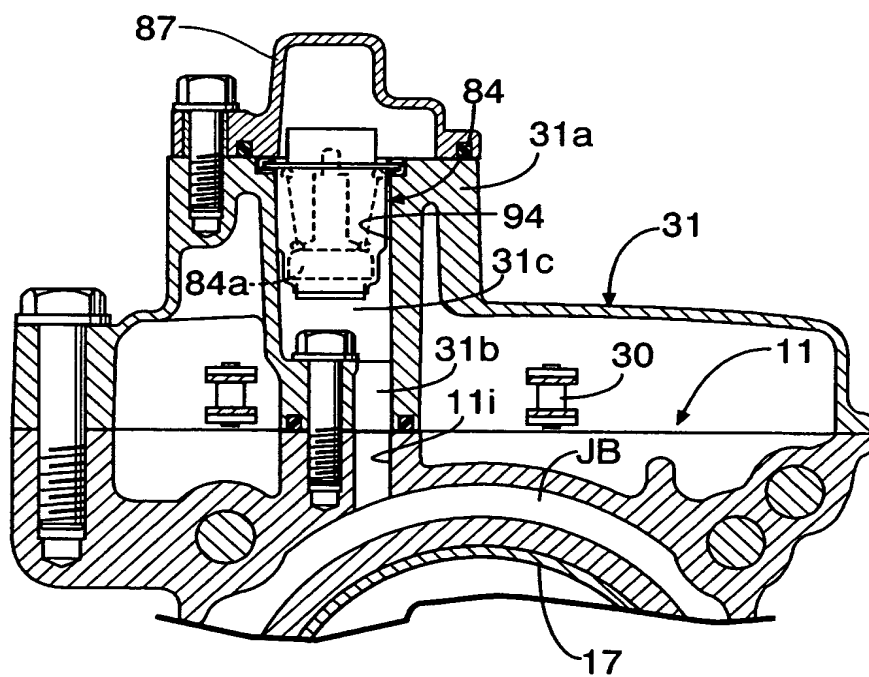
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却水温度センサの数を最小限に抑えながら、水冷バーチカルエンジンのオーバーヒートを確実に検知できるようにする

【解決手段】 排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 と、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B と、シリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H とのうち、シリンダブロック冷却ウオータジャケット J B およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H を概ね独立させるとともに、排気ガイド冷却ウオータジャケット J M 1 および排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 の下流側にシリンダブロック冷却ウオータジャケット J B を接続し、オーバーヒートを検知するための冷却水温度センサ 67, 89 を排気マニホールド冷却ウオータジャケット J M 2 およびシリンダヘッド冷却ウオータジャケット J H にそれぞれ設ける。

【選択図】 図 19

特願 2 0 0 2 - 2 9 9 0 0 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社